

**JAP20 Rec'd PCT/RD 31 JAN 2006**

1

**Beschreibung****Verfahren und System zum Validieren von Fehlersymptomen**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Validieren von an Treiberausgängen auftretenden Fehlersymptomen.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein System zum Validieren von an Treiberausgängen auftretenden Fehlersymptomen.

10 Es ist bekannt, Endstufentreiberausgänge im Rahmen einer Fehlerdiagnose beim Betrieb eines Kraftfahrzeugs zu überwachen. Dabei können Schaltzustände auftreten, bei denen Fehlersymptome nicht oder nicht eindeutig erkannt werden. Für diese  
15 Fehlersymptome wird im Allgemeinen eine Validierungsroutine ausgeführt, um so die Gültigkeit des gemeldeten Fehlersymp- toms zu überprüfen. Auf diese Weise soll beispielsweise sichergestellt werden, dass ein aufgrund gültiger Fehlersympto- me inkrementierter Fehlerzähler nicht dadurch wieder dekre-  
20 mentiert wird, dass eine unvalidierte Information berücksich- tigt wird, die besagt, der Fehler läge nun nicht mehr vor.

Das Durchführen derartiger Validierungsroutinen ist mit einem hohen Rechenaufwand verbunden. Dieser Aufwand kann unter Um-  
25 ständen unangemessen sein, wenn es beispielsweise nur darum geht, einen Fehlerzähler bei einem gewissen Zählerstand ein- zufrieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und  
30 ein System zur Verfügung zu stellen, die das Durchführen ei- ner Validierungsroutine für ein nicht oder ein nicht eindeu- tig erkanntes Symptom in vielen Fällen überflüssig machen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprü-  
35 che gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Validieren von an Treiber-  
ausgängen auftretenden Fehlersymptomen umfasst die Schritte:  
5 Erfassen eines an einem Treiberausgang vorliegenden Symptoms und Klassifizieren des Symptoms in eine von mehreren Klassen unterschiedlicher Symptome mittels einer Symptomerkennungseinheit; Zuordnen einer Symptomvalidierungsinformation zu dem  
10 Symptom in Abhängigkeit der Klassifizierung mittels einer Symptomvalidierungseinheit; Anzeigen der Klassifizierung beziehungsweise einer der Klassifizierung zugeordneten Anzeigeeinformation; und Anzeigen der Symptomvalidierungsinformation. Auf der Grundlage dieses Verfahrens ist es möglich, eine  
15 Symptomvalidierung allein auf der Grundlage einer Klassifizierung von Fehlersymptomen vorzunehmen. Eine derartige Validierung ist in vielen Fällen ausreichend, oder sie kann als Vorvalidierung vor der Durchführung weiterer Validierungsmaßnahmen herangezogen werden.  
20 Insbesondere ist nützlich, dass zur Klassifizierung eines Symptoms mindestens vier Klassen zur Verfügung stehen, wobei ein eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 1 klassifiziert wird, ein nicht eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 2 klassifiziert wird, ein Symptom als einer Klasse 3 zugehörig klassifiziert wird, wenn eindeutig erkennbar ist, dass kein elektrischer Fehler vorliegt, und ein Symptom als einer Klasse 4 zugehörig klassifiziert wird, wenn kein elektrischer Fehler vorliegt, dies aber nicht eindeutig erkennbar ist. Eine solche Klassifizierung bietet eine ausreichende Grundlage für die erfindungsgemäße Symptomvalidierung. In diesem Sinne kann jeder der Klassen 1 bis 4 eindeutig eine Validierungsinformation zugeordnet werden.  
25  
30  
35 Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der Klasse 1 zugehörig dem

Fehlersymptom die Validierungsinformation "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie die Validierungsinformation angezeigt werden. Ein Fehlersymptom der Klasse 1 ist ein elektrischer Fehler, der eindeutig erkennbar ist. Solche Fehler 5 symptome erhalten stets die Validierungsinformation "gültig" und können somit beispielweise die Voraussetzung für die Inkrementierung eines Fehlerzählers bilden.

Ebenfalls ist nützlicherweise vorgesehen, dass bei einer 10 Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der Klasse 3 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinformation "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie die Validierungsinformation angezeigt werden. Die Klassifizierung in Klasse 3 gibt an, dass kein elektrischer Fehler vorliegt und 15 dass dies eindeutig erkennbar ist. Es kann die Validierungsinformation "gültig" zugeordnet werden.

In diesem Sinne ist weiterhin in bevorzugter Weise vorgesehen, dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als 20 der Klasse 2 oder der Klasse 4 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinformation "ungültig" zugeordnet wird und als Klassifizierung die Klasse 3 und die Validierungsinformation angezeigt werden. Die Fehler 25 symptome der Klasse 2, das heißt elektrische Fehler, die nicht eindeutig erkennbar sind, oder der Klasse 4, das heißt nicht vorliegende Fehler, wobei dies aber nicht eindeutig erkennbar ist, werden folglich mit der Validierungsinformation "ungültig" versehen, und es wird pauschal angezeigt, dass ein Fehlersymptom der Klasse 3 vorliegt.

30

In diesem Zusammenhang kann nützlich sein, dass bei einer Validierungsinformation "ungültig" die Möglichkeit besteht, den betreffenden Treiberausgang von der Symptomvalidierungseinheit beeinflussen zu lassen, um zusätzliche Informationen über das betreffende Fehlersymptom zu erlangen. Auch wenn die Zuordnung der Validierungsinformation "ungültig" zu den Fehler 35 symptomen der Klasse 2 und der Klasse 4 ausreichend ist,

um beispielsweise eine Dekrementierung eines Fehlerzählers beim Vorliegen eines Fehlersymptoms der Klasse 4 zu vermeiden, kann es erwünscht sein, weitere Informationen über den Fehler zu erhalten. In diesem Fall kann die Symptomvalidierungseinheit beispielsweise von außerhalb der Endstufe angeordneten Systemkomponenten veranlasst werden, Pulse an die Endstufenausgänge zu liefern, um auf dieser Grundlage eine weitere Diagnose der Endstufenausgänge vornehmen zu können.

10 Die Erfindung betrifft weiterhin ein System mit einer Endstufe und einer der Endstufe zugeordneten Symptomanzeigeeinheit, wobei die Endstufe eine Symptomerkennungseinheit, eine Symptomvalidierungseinheit und eine Symptomausgabeeinheit aufweist, mittels der Symptomerkennungseinheit an einem Treiberausgang vorliegende Symptome erfasst und jeweils in eine von mehreren Klassen unterschiedlicher Symptome klassifiziert werden können, mittels der Symptomvalidierungseinheit eine Symptomvalidierungsinformation zu einem Symptom in Abhängigkeit der Klassifizierung zugeordnet werden kann, mittels der Systemausgabeeinheit die Klassifizierung und die Validierungsinformation an die Symptomanzeigeeinheit übermittelt werden kann und von der Symptomanzeigeeinheit die Klassifizierung beziehungsweise eine der Klassifizierung zugeordnete Anzeigeeinheit und die Symptomvalidierungsinformation angezeigt werden. Auf diese Weise werden die Vorteile und Besonderheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens auch im Rahmen eines Systems umgesetzt. Dies gilt auch für die nachfolgend angegebenen besonders bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Systems.

30 Dieses ist in nützlicher Weise dadurch weitergebildet, dass zur Klassifizierung eines Symptoms mindestens vier Klassen zur Verfügung stehen, wobei ein eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 1 klassifiziert wird, ein nicht eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 2 klassifiziert wird, ein Symptom als einer Klasse 3 zugehörig klassifiziert wird, wenn eindeu-

tig erkennbar ist, dass kein elektrischer Fehler vorliegt, und ein Symptom als einer Klasse 4 zugehörig klassifiziert wird, wenn kein elektrischer Fehler vorliegt, dies aber nicht eindeutig erkennbar ist.

5

Weiterhin ist vorgesehen, dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der Klasse 1 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinformation "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie die Validierungsinformation angezeigt werden.

10

Das erfindungsgemäße System ist in besonders bevorzugter Weise dadurch weitergebildet, dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der Klasse 3 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinformation "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie die Validierungsinformation angezeigt werden.

15

Es ist weiterhin von besonderem Vorteil, dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der Klasse 2 oder der Klasse 4 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinformation "ungültig" zugeordnet wird und als Klassifizierung die Klasse 3 und die Validierungsinformation angezeigt werden.

20

Ebenfalls ist im Rahmen des erfindungsgemäßen Systems nützlicherweise vorgesehen, dass bei einer Validierungsinformation "ungültig" die Möglichkeit besteht, den betreffenden Treiberausgang von der Symptomvalidierungseinheit beeinflussen zu lassen, um zusätzliche Informationen über das betreffende Fehlersymptom zu erlangen.

25

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine der Endstufe zugeordnete Symptomvalidierungseinheit, die auf der Grundlage einer Klassifizierung von Fehlern arbeitet, die Durchführung von Validierungs routinen für nicht oder nicht eindeutig erkannte Fehlersymptome im Hinblick auf bestimmte Aufgaben entbehrlich macht.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

5

Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems; und

10

Figur 2 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

15

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Systems. Es können Symptome verschiedener Klassen vorliegen. Symptome der Klasse 1 beruhen auf elektrischen Fehlern, die eindeutig erkennbar sind. Symptome der Klasse 2 beruhen auf elektrischen Fehlern, die nicht eindeutig erkennbar sind. Bei Symptomen der Klasse 3 ist eindeutig erkennbar, dass kein elektrischer Fehler vorliegt. Bei Symptomen der Klasse 4 liegt kein elektrischer Fehler vor, dies ist aber nicht eindeutig erkennbar. Eine einer Endstufe 18 zugeordnete Symptomerkennungseinheit 12 erfasst die an den Endstufenausgängen 10 vorliegenden Symptome und klassifiziert sie unter Zuordnung in die aufgezählten Klassen 1 bis 4. Auf der Grundlage dieser Klassifizierung nimmt eine Symptomvalidierungseinheit 14 eine Zuordnung einer Symptomvalidierungsinformation vor. Die somit vorliegenden Informationen werden von einer Symptomausgabeeinheit 16 an eine Symptomanzeige 20 ausgegeben. Die Symptomanzeige gibt bei einem Symptom der Klasse 1 aus, dass das Symptom der Klasse 1 zugehörig ist und die Validierungsinformation "gültig" trägt. Bei einem Symptom der Klasse 2 wird ausgegeben, dass das Symptom der Klasse 3 zugehörig ist und "ungültig" ist. Beim Vorliegen eines Symptoms der Klasse 3 wird angezeigt, dass das Symptom der Klasse 3 zugehörig ist und "gültig" ist. Beim Vorliegen eines Symptoms der Klasse 4 wird von der Symptomanzeige 20 angege-

ben, dass das Symptom der Klasse 3 zugehörig und "ungültig" ist. Gegebenenfalls kann zusätzlich zu der somit vorliegenden Validierung die Symptomvalidierungseinheit 14 veranlasst werden, die Endstufenausgänge 10 mit Pulsen zu beaufschlagen, so  
5 dass eine weitere Diagnose der Endstufenausgänge erfolgen kann, insbesondere im Hinblick auf Symptome der Klassen 2 und 4. Die Symptomvalidierungseinheit 14 kann konfigurierbar gestaltet sein, um im Hinblick auf diese Beeinflussung der Endstufenausgänge 10 verschiedene Spielarten zuzulassen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Symptomvalidierungseinheit 14 von sich aus eine Beeinflussung der Endstufenausgänge vornimmt. Es kann auch vorgesehen sein, dass andere Systemkomponenten die Symptomvalidierungseinheit 14 veranlassen, Impulse an die Endstufenausgänge 10 zu liefern. Um  
10 verschiedene dieser Varianten zuzulassen, ist eine Konfigurierbarkeit der Symptomvalidierungseinheit 14, die vorzugsweise in Hardware realisiert ist, von Nutzen.  
15

Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Nach dem Start des Verfahrens in Schritt S01 wird in Schritt S02 ein Symptom an einem Endstufenausgang einer Endstufe durch die Symptomerkennungseinheit erfasst. In Schritt S03 wird das Symptom als einer der Klassen 1 bis 4 zugehörig klassifiziert. In Schritt S04 wird im Rahmen der Symptomvalidierung gefragt, ob ein Symptom der Klasse 1 vorliegt. Ist dies der Fall, so wird dem Symptom in Schritt S05 die Validierungsinformation "gültig" zugeordnet. Liegt kein Symptom der Klasse 1 vor, so wird in Schritt S06 gefragt, ob ein Symptom der Klasse 3 vorliegt. Ist dies der Fall, so wird in Schritt S07 dem Symptom wiederum die Validierungsinformation "gültig" zugeordnet. Wird in Schritt S06 ermittelt, dass kein Symptom der Klasse 3 vorliegt, so hat sich an dieser Stelle des Verfahrensablaufs gezeigt, dass ein Symptom der Klasse 2 oder der Klasse 4 vorliegt, so dass in Schritt S08 dem  
25 Symptom sofort die Validierungsinformation "ungültig" zugeordnet werden kann. Nach der Symptomvalidierung findet eine  
30 im vorliegenden Ablaufdiagramm nicht dargestellte Übergabe  
35

der ermittelten Informationen an eine Symptomanzeige statt, so dass im Anschluss an Schritt S08 die Anzeige "Symptom Klasse 3, ungültig" gemäß Schritt S09 erfolgt. Im Anschluss an Schritt S07 erfolgt die Anzeige "Symptom Klasse 3, gültig" 5 gemäß Schritt S10, und im Anschluss an Schritt S05 erfolgt die Anzeige "Symptom Klasse 1, gültig" gemäß Schritt S11. Durch Rückkehr zur Symptomerfassung im Schritt S02 kann ein erneuter Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgen, beziehungsweise das Verfahren kann in Schritt S12 enden.

10 Die Erfindung lässt sich wie folgt zusammenfassen: Zur Validierung von an Treiberausgängen 10 auftretenden Fehlersymptomen ist eine Symptomvalidierungseinheit 14 innerhalb einer Endstufe 18 vorgesehen, die eine Validierung beziehungsweise 15 eine vorläufige Validierung auf der Grundlage einer Klassifizierung von Symptomen vornimmt. Durch Zuordnen der Validierungsinformation "ungültig" zu nicht eindeutig erkennbaren Symptomen lässt sich die weitere Berücksichtigung der Symptome unterdrücken, beziehungsweise es lassen sich weitere Diagnosen des betreffenden Endstufenausgangs 10 in die Wege leiten. 20

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Validieren von an Treiberausgängen (10) auftretenden Fehlersymptomen mit den Schritten:

5

- Erfassen eines an einem Treiberausgang (10) vorliegenden Symptoms und Klassifizieren des Symptoms in eine von mehreren Klassen unterschiedlicher Symptome mittels einer Symptomerkennungseinheit (12),

10

- Zuordnen einer Symptomvalidierungsinformation zu dem Symptom in Abhängigkeit der Klassifizierung mittels einer Symptomvalidierungseinheit (14),

15

- Anzeigen der Klassifizierung beziehungsweise einer der Klassifizierung zugeordneten Anzeigeeinformation und
- Anzeigen der Symptomvalidierungsinformation.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zur Klassifizierung eines Symptoms mindestens vier Klassen zur Verfügung stehen, wobei

25

- ein eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 1 klassifiziert wird,
- ein nicht eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 2 klassifiziert wird,

30

- ein Symptom als einer Klasse 3 zugehörig klassifiziert wird, wenn eindeutig erkennbar ist, dass kein elektrischer Fehler vorliegt, und

35

- ein Symptom als einer Klasse 4 zugehörig klassifiziert wird, wenn kein elektrischer Fehler vorliegt, dies aber nicht eindeutig erkennbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der  
5 Klasse 1 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinforma-  
tion "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie  
die Validierungsinformation angezeigt werden.
  
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der  
Klasse 3 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinforma-  
tion "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie  
die Validierungsinformation angezeigt werden.
  
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der  
Klasse 2 oder der Klasse 4 zugehörig dem Fehlersymptom die  
20 Validierungsinformation "ungültig" zugeordnet wird und als  
Klassifizierung die Klasse 3 und die Validierungsinformation  
angezeigt werden.
  
- 25 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Validierungsinformation "ungültig" die Mög-  
lichkeit besteht, den betreffenden Treiberausgang (10) von  
der Symptomvalidierungseinheit (14) beeinflussen zu lassen,  
um zusätzliche Informationen über das betreffende Fehlersym-  
30 ptom zu erlangen.
  
- 35 7. System zum Validieren von an Treiberausgängen (10) auf-  
tretenden Fehlersymptomen, mit einer Endstufe (18) und einer  
der Endstufe (18) zugeordneten Symptomanzeigeeinheit (20),  
wobei

- die Endstufe (18) eine Symptomerkennungseinheit (12), eine Symptomvalidierungseinheit (14) und eine Symptomausgabeeinheit (16) aufweist,

5    - mittels der Symptomerkennungseinheit (12) an einem Treiberausgang (10) vorliegende Symptome erfasst und jeweils in eine von mehreren Klassen unterschiedlicher Symptome klassifiziert werden können,

10   - mittels der Symptomvalidierungseinheit (14) eine Symptomvalidierungsinformation zu einem Symptom in Abhängigkeit der Klassifizierung zugeordnet werden kann,

15   - mittels der Systemausgabeeinheit (16) die Klassifizierung und die Validierungsinformation an die Symptomanzeigeeinheit (20) übermittelt werden kann und

20   - von der Symptomanzeigeeinheit (20) die Klassifizierung beziehungsweise eine der Klassifizierung zugeordnete Anzeigeeinformation und die Symptomvalidierungsinformation angezeigt werden.

8. System nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Klassifizierung eines Symptoms mindestens vier Klassen zur Verfügung stehen, wobei

- ein eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 1 klassifiziert wird,
- ein nicht eindeutig erkennbarer elektrischer Fehler als ein Symptom einer Klasse 2 klassifiziert wird,
- ein Symptom als einer Klasse 3 zugehörig klassifiziert wird, wenn eindeutig erkennbar ist, dass kein elektrischer Fehler vorliegt, und

12

- ein Symptom als einer Klasse 4 zugehörig klassifiziert wird, wenn kein elektrischer Fehler vorliegt, dies aber nicht eindeutig erkennbar ist.

5 9. System nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der  
Klasse 1 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinforma-  
10 tion "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie  
die Validierungsinformation angezeigt werden.

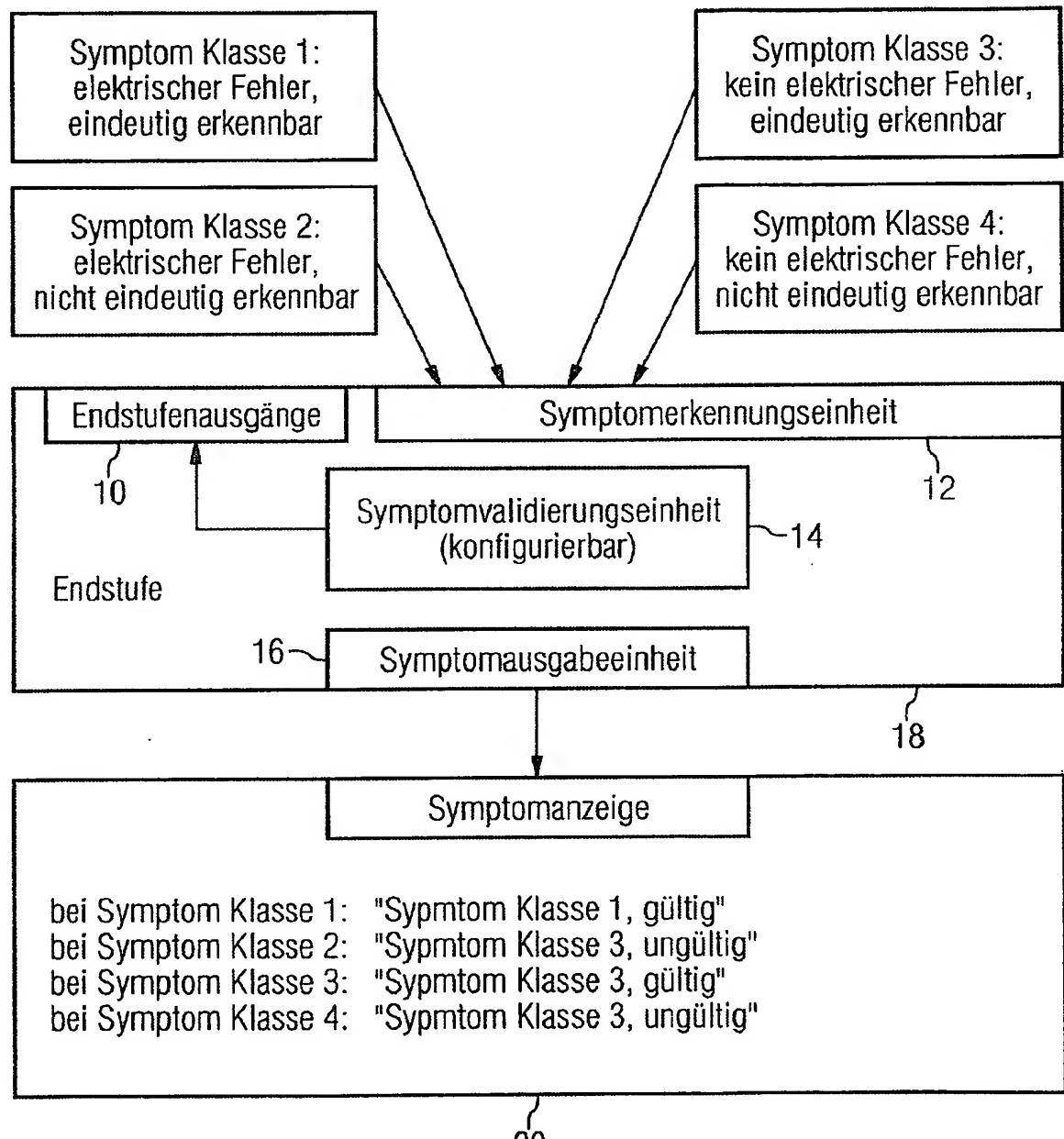
10. System nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der  
15 Klasse 3 zugehörig dem Fehlersymptom die Validierungsinforma-  
tion "gültig" zugeordnet wird und die Klassifizierung sowie  
die Validierungsinformation angezeigt werden.

11. System nach einem der Ansprüche 8 bis 10,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Klassifizierung eines Fehlersymptoms als der  
Klasse 2 oder der Klasse 4 zugehörig dem Fehlersymptom die  
Validierungsinformation "ungültig" zugeordnet wird und als  
Klassifizierung die Klasse 3 und die Validierungsinformation  
25 angezeigt werden.

12. System nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer Validierungsinformation "ungültig" die Mög-  
30 lichkeit besteht, den betreffenden Treiberausgang (10) von  
der Symptomvalidierungseinheit (14) beeinflussen zu lassen,  
um zusätzliche Informationen über das betreffende Fehlersym-  
ptom zu erlangen.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

